

# 【2023年度事業報告】 2022年度 洋上風力発電 人材育成推進のための 要件調査と環境整備



2024年3月  
日本風力発電協会

## 目次

1. はじめに
2. 事業目的
3. 事業概要
4. 成果報告
  - 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討
5. 今後の対応

# 1. はじめに

## 1. はじめに

洋上風力発電に対する期待の高まりを受け、一般社団法人日本風力発電協会（以下JWPA）では、公益財団法人日本財団からの助成金を受け、洋上風力発電の人材育成を進めていくために必要と考えられる調査・検討を実施した。

本報告書はこの調査・検討に関する2023年度※の実施報告書である。

※ 契約上は2022年度事業であるが、実施期間の大半が2023年度であることから、2023年度と記載させていただいている。

## 2. 事業目的

## 2. 事業目的

2020年12月に策定された洋上風力産業ビジョン(第一次)において、「2030年までに1,000万kW、2040年までに浮体式も含む3,000万kW～4,500万kWの案件を形成する」という導入目標が示された。また、2021年10月に閣議決定された第6次エネルギー基本計画におけるエネルギー需給見通しでは、2030年度の導入量の野心的水準として、5.7GWという数値が示された。1980年のプロトタイプ機以降2022年末までの約40年間に陸上も含め国内で運転した実績(廃止分含め約5GW)を上回る量を10年足らずで建設・運用することになるため、今後洋上風力発電事業の各段階で多くの人材が必要になることは明らかである。しかも、日本では先行する欧州と異なり、洋上風力の基盤となる産業がないため、経験が少ない中で建設・運用を進めなければならず、作業を安全かつ確実に進めるためには、作業に携わる作業員の育成は喫緊の課題である。洋上風力産業ビジョンにおいても、「幅広い分野における人材育成を行うことが必要である」、「短期的な異業種からの技術者の移動・転換の推進、中長期的な人材育成を進める」として、人材育成の必要性に触れられている。

このような状況の下、JWPAでは、洋上風力に関する人材育成の円滑かつ効果的な推進のために必要な事項を明らかにするとともに、異業種からの参入や人材移転促進のきっかけづくりと、メンテナンス業務にかかる人材育成レベルの尺度を明確にすることを目的に、本事業を実施することとした。

## 3. 事業概要

## 3. 事業概要

### 3.1 事業の内容

本事業では、前年度に引き続いて、メンテナンス作業員の安全確保やメンテナンス作業の品質確保を目的とした資格制度の創設に関する検討を行った。

#### 【実施項目】

- ①洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討
  - ・ 安全に関する調査検討、労働安全衛生法を中心とした法定教育ならびに講習内容の確認、定検解釈※改定案の分析、講習内容の検討、制度運営に関する検討などを実施。
  - ※ 電気事業法施行規則第94条の3第1号及び第2号に定める定期自主検査の方法の解釈

本事業の実施により、一定の力量を持つ人材を現場に送り出し、安全で高品質なメンテナンスを行うことにより、安定した洋上風車の運転の実現に貢献できる。

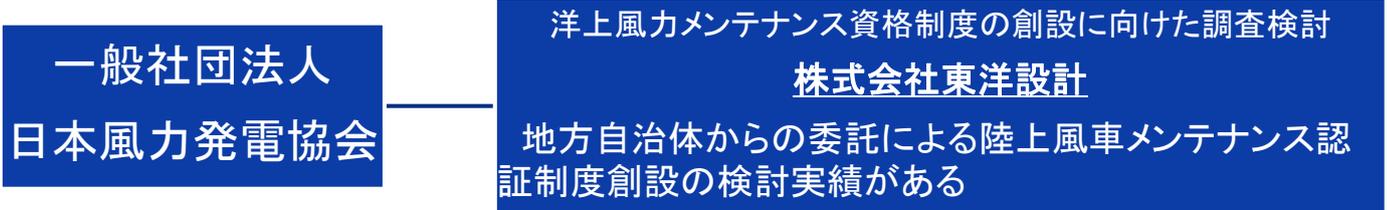
(参考 過年度実施項目、いずれも完了)

- 洋上風力人材育成ロードマップの作成・拡充に向けた調査検討(以下ロードマップ)
- 業界の壁を越えた技術連携による研究開発に関する基礎調査(以下研究開発)

### 3. 事業概要

#### 3.2 実施体制

2023年度実施分の実施体制は以下の通り。



### 3. 事業概要

#### 3.3 全体工程

項目 No.	実施項目	実施項目(詳細)	工程			備考
			2022.3.22 - 2023.3.21	2023.3.22 - 2024.3.21	2024.3.22 - 2025.3.21	
0	共通	計画立案、業者選定・契約・報告書作成	→	→	→	
1	洋上風力人材育成ロードマップの作成・拡充に向けた調査検討	2050年時点の予想導入量設定	→			一年計画
		導入目標達成のために必要な人員規模推定	→			
		関連分野における人材育成動向に係る調査	→			
		洋上風力スキルガイド活用促進・人材移転促進策に係る調査	→			
		人材育成に係る必要施策の検討	→			
2	業界の壁を越えた技術連携による研究開発に関する基礎調査	机上での情報収集	→			一年計画
		アンケート調査、ヒアリング	→			
		連携可否検討	→			
3	洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討	業務項目の整理			→	三年計画
		力量基準の設定			→	
		カリキュラム構築			→	
		規程作成(運営体制の検討)			→	
		評価基準設定			→	
		関係省庁・関係教育機関の連携方針調査・検討			→	

## 4. 成果報告

### 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討

## 4. 成果報告

### 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討

#### (1) 業務概要 ～目的～

今後増加が予想される洋上風力発電について、メンテナンスに従事する人材が大幅に不足し、新規の採用や異業種からの参入が増加することが予想されている。風力発電装置を安定的に運転するには、適切なメンテナンスが必要であり、そのためには作業員の安全と、作業品質を確保することが求められる。

本業務は、洋上風力のメンテナンス現場に適切な技能と知識を有した作業員を送り込むために創設を検討しているメンテナンス作業に係る資格制度のうち、安全に関する内容を中心とした調査検討と、制度立ち上げの準備作業を行うことにより、洋上風力の人材育成に寄与することを目的とする。

## 4. 成果報告

### 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討

#### (1) 業務概要 ～効果・メリット～

- ・ 認証の取得により、以下のような効果が考えられる
  - ① 実践的な知識と技能の獲得
    - ➡ 社員育成、組織力の強化
  - ② 力量の見える化により、発電事業者や風車メーカー等への営業ツールへ
    - ➡ 新規参入・事業拡大を促進
  - ③ 風力発電設備の保安力・保全力の向上に寄与
    - ➡ 風車に近い地域企業が迅速にメンテナンスを行うことが必要不可欠
- ・ また、関係者には以下のようなメリットが考えられる。

風力発電事業者
<ul style="list-style-type: none"><li>・ ルーティン点検の外部委託化による風車設置地域の企業との連携</li><li>・ 地域と密着した事業運営</li><li>・ 地域企業の連携によるトラブル等への迅速な人員配置および実行</li><li>・ 地域企業が有する情報や地元のコネクションの活用</li><li>・ 地域企業の活用による自社従業員確保の軽減</li><li>・ 発電事業者の従業員の出張費、滞在費の削減によるコストダウン</li><li>・ 人材育成経費の軽減</li></ul>

登録安全管理審査機関
<ul style="list-style-type: none"><li>・ 第三者認証機関による人材の技能評価の活用</li><li>・ 審査の信頼性／品質の向上</li><li>・ 審査の簡素化</li><li>・ 保安力の担保</li></ul>

立地自治体
<ul style="list-style-type: none"><li>・ 地域企業の風力発電メンテナンス業務への参入促進</li><li>・ 地元企業の風力発電メンテナンス人材確保</li><li>・ 地域活性化／産業政策の推進の起爆剤</li><li>・ 雇用確保による人口減少対策</li><li>・ 住民税増収による地域サービスの拡充</li></ul>

COPYRIGHT 2024 JAPAN WIND POWER ASSOCIATION. ALL RIGHTS RESERVED.

13

## 4. 成果報告

### 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討

#### (1) 業務概要 ～業務内容～

##### ① 認証制度に関する調査

安全に関する内容を中心に調査検討を進めた。洋上での作業における危険源を把握するために、Global Offshore Wind Health and Safety Organisation (G+) がまとめたSafe by design Workshop report、Good practice guidelineなどのレポートや海外での事故事例などに基づいて事例集を取りまとめた。また、労働安全衛生法で規定されている免許、特別教育、技能講習のうち、洋上風車のメンテナンス作業を行うにあたって必要と考えられるものを抽出し、その内容を確認した。

##### ② 力量基準の設定と認証委員会の準備

定期自主検査の解釈(定検解釈)が洋上風車向けに改訂されるのを受け、公表された原案に基づいて洋上風車に関連した追記内容から点検方法と作業時の注意点などの検討・分析(深掘り分析)を行った。講習プログラムとして網羅しなければならない作業内容を再整理し、それらに対して講習プログラムメニューコードおよび講習ステータスの設定(知識・技能・両方)を行った。

認証委員会については、委員の役割や選定方針を検討した。

COPYRIGHT 2024 JAPAN WIND POWER ASSOCIATION. ALL RIGHTS RESERVED.

14

## 4. 成果報告

### 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討

#### (1) 業務概要 ～業務内容～

#### ③カリキュラム構築

(2)で設定した講習プログラムメニューコードおよび講習プログラム内容を基にして、実際のトレーニングの教本となるテキストを作成した。さらに、定期自主検査以外の点検項目に対する訓練に必要な設備・機材に関する検討も行った。

#### ④運営体制の検討と規程の作成

認証制度で必要となる規程・運用文書、書類様式の整備を進めている。

#### ⑤評価基準設定と評価委員会の準備

能力評価のための試験問題の作成を進めている(内容についてはその性格上非公開とする)。作成した問題内容を力量基準の内容に照らし合わせ、問題数や難易度に偏りが無いか確認し、必要に応じて問題を追加・修正していく。

当初計画では評価委員会を設置して問題の妥当性を確認することとしていたが、秘匿性を重視して、作成者間での相互レビュー方式とすることにした。

#### ⑥関係省庁・関係教育機関の連携方針調査・検討

国内でGWOの訓練を提供している業者に対して取り組み状況や本事業との連携についてヒアリングを行うことを計画しており、具体的な準備を進めている。

## 4. 成果報告

### 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討

#### (1) 業務概要 ～検討の背景(2019年頃までの状況)～

#### • 人材育成は以前からの課題

- 風力発電業界においては、特にメンテナンス人材の不足が課題として取り上げられており、今後加速する風力発電市場の拡大を踏まえると、今まで以上に迅速なメンテナンス人材の育成が必要不可欠。
- メンテナンス人材の育成を短期的、効率的に行うためには、異業種からの技術者の移動・転換が最も効果的。

#### • その一方で、解決に向けた有効な手立てが打てていない

- 公的機関や民間による人材育成のための講習会等が実施されているが、風力発電に係る基礎的な事項やプロジェクト開発などをテーマとしたものが多い。
- 風力発電に係る安全面での統一的なトレーニングが提供されるようになったが、国内において技術面での統一的なトレーニングの提供はされていない。
- 風力メンテナンス人材育成に関しては、発電事業者、メーカー、サードパーティーそれぞれが、独自の人材育成を実施しているのが実態で、統一的な人材育成手法(カリキュラム)が確立されていない。(標準化されていない。)
- 地域企業が新規参入する場合、どのような知識・技能を取得すれば良いのか不明確であり、参入障壁のひとつになっていた。

## 4. 成果報告

### 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討

#### (1) 業務概要 ～検討の背景(2020年)～

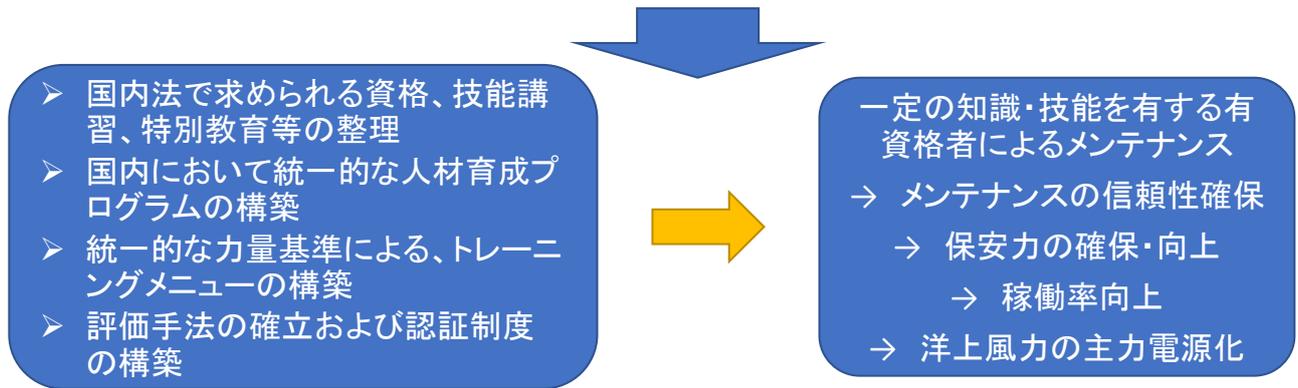
#### 洋上風力産業ビジョン(第一次)の公表

##### ・ 洋上風力人材育成プログラム

- 長期的、安定的に洋上風力発電を普及させていくにあたっては、風車製造関係のエンジニア、調査・施工に係る技術者、メンテナンス作業員等の幅広い分野における人材育成を行うことが必要である。
- その実現に向けて、必要なスキルの棚卸し、スキル取得のための方策を具体化した「洋上風力人材育成プログラム」を策定し、短期的な異業種からの技術者の移動・転換の推進、中長期的な人材育成を進める。

##### ・ <主な取組>

- 洋上風力発電に必要なスキルの棚卸しを行い、スキル取得のための方策を産官学で連携して検討する。
- 産業界は、メンテナンス人材に係る資格を整備する。



COPYRIGHT 2024 JAPAN WIND POWER ASSOCIATION. ALL RIGHTS RESERVED.

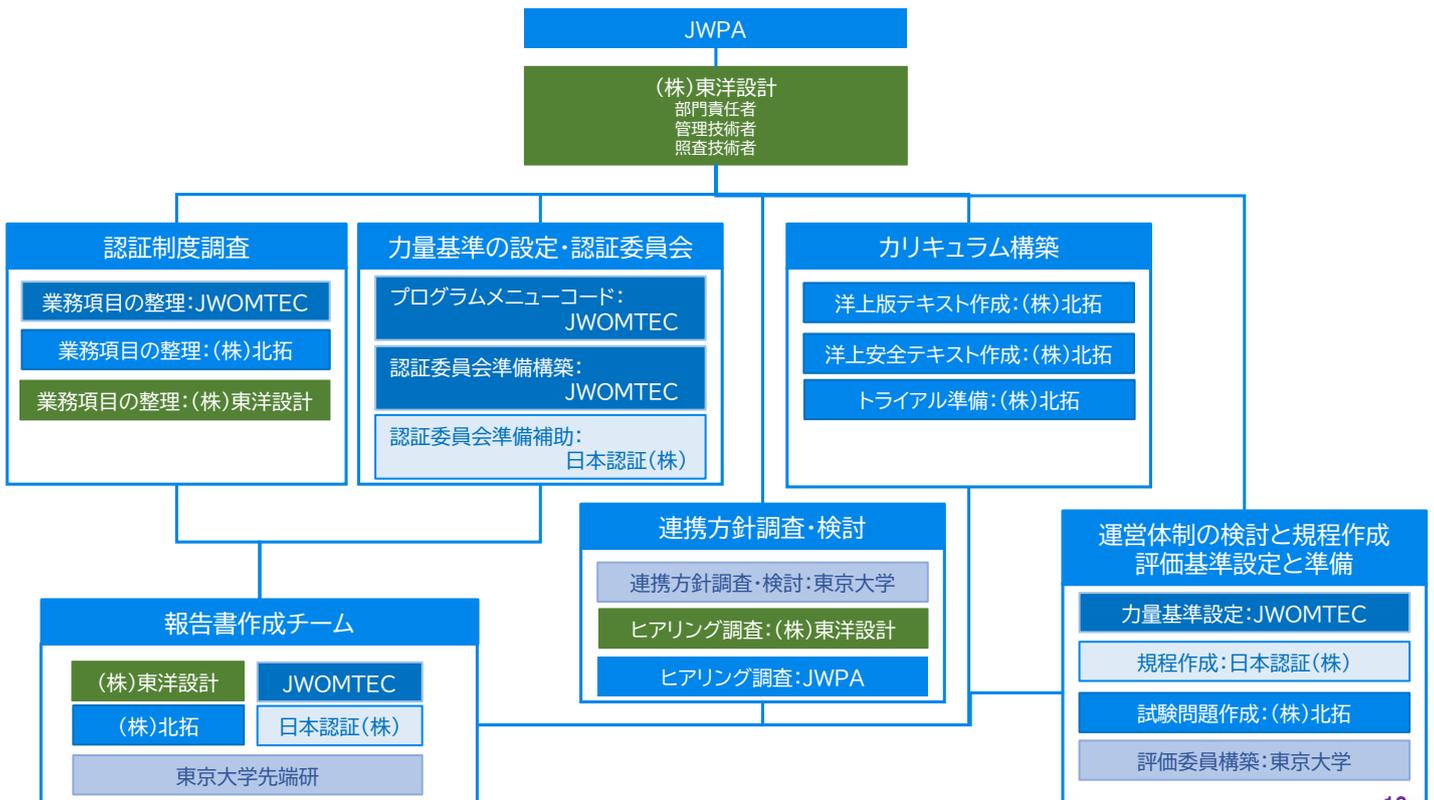
17

## 4. 成果報告

### 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討

#### (1) 業務概要 ～検討体制～

- ・ 専門業者・専門機関・専門家を招集し、以下の体制にて検討を実施した。



COPYRIGHT 2024 JAPAN WIND POWER ASSOCIATION. ALL RIGHTS RESERVED.

18



## 4. 成果報告

### 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討

#### (2) 認証制度に関する調査 ～安全に関する内容を中心とした調査検討～

- 活用レポート一覧
  - G9 Safe by design Workshop report: Marine transfer/access systems
  - G9 Safe by design Workshop report: Escape from the nacelle in the event of a fire
  - G+ Safe by design Workshop report: WTG service lifts
  - G+ Safe by design Workshop report: Davit cranes
  - G+ Safe by design Workshop report: WTG access and egress
  - G+ Safe by design Workshop report: WTG access to the transition piece (below airtight deck)
  - G+ Safe by design Workshop report: Hydraulic torqueing and tensioning systems
  - G+ Safe by design Workshop report update: WTG service lifts – follow-up on workshop conclusions
  - G+ Safe by Design workshop: Blades workshop summary report
  - G+ Safe by Design workshop: Floating Offshore Wind - Transfers, access and egress, and materials handling

## 4. 成果報告

### 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討

#### (2) 認証制度に関する調査 ～安全に関する内容を中心とした調査検討～

- 活用レポート一覧(続き)
  - Good practice guideline The safe management of small service vessels used in the offshore wind industry
  - Good practice guideline Working at height in the offshore wind industry
  - G+/DROPS Reliable securing booklet for offshore wind
  - G+ Integrated Offshore Emergency Response (G+ IOER) Good practice guidelines for offshore renewable energy developments
  - Case study on reducing manual handling and ergonomics related incidents in the offshore wind industry
  - Good practice guidelines G+ Offshore wind farm transfer
  - Good practice guidelines for safe helicopter operations in support of the global offshore wind industry Section A
  - Good practice guidelines for safe helicopter operations in support of the global offshore wind industry Section B
  - G+ Improving compliance workshop: basic lifting operations
  - G+ Floating offshore wind hazard identification (HAZID)
  - Safety On and G+ Good practice guidelines Contractor engagement and behavioural safety in onshore civils

## 4. 成果報告

### 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討

#### (2) 認証制度に関する調査 ～安全に関する内容を中心とした調査検討～

- 抽出した危険源(リスク・ハザード事例、全259件)について、それらを回避するために、どのような取り組み(既存の教育、トレーニングや現場における注意喚起など)がなされていると考えられるか検討し、一覧に追記した。
- 既存の教育・トレーニングについては、それぞれに関連する教育・トレーニングの名称を記載した。
- 次ページに事例の一部を示す。

## 4. 成果報告

### 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討

#### (2) 認証制度に関する調査 ～安全に関する内容を中心とした調査検討～

No	事例種別	事例発生場所		事例			既存トレーニング(資格/教育/自主ルール等)の該当有無			区分			備考
		設備	項目	内容	詳細	所掌	該当	トレーニング名称	関連法令	要トレーニング	トレーニング対象外	注意喚起事項	
1	ハザード例	・ブレード ・ロータ	・ブレード内部 ・ハブ内部 ・ナセル内	経常的な内部出入りにおける：スリップ・つまずき・転倒	ハブやブレード内の床面が歩行用に設計されていないため、スリップ・つまずき・転倒による怪我のリスクがある。例えば、表面は滑らかな金属やラミネートで、摩擦がほとんどないことがある。また、表面は丸みを帯びていて(平らでない)、歩きにくいこともある。また、オイルやグリースが付着しているような場所では、さらに危険性が高まる。	メンテナンス要員						○	・ブレード表面でなくブレード内部、ハブ内部もしくはロータ内部では ・洋上にてノンスリップテープ実績あり
2	ハザード例	・ブレード ・ロータ	・ハブアクセスハッチ ・ブレード内部 ・ナセル内	経常的な内部出入りにおける：スリップ・つまずき・転倒	ハッチからブレードに入る際にかがみ込んで、あるいは登って進入する必要があるため、怪我をするリスクがある。床が平面でなく、頭上の高さが限られているため、入口付近の動きが制限され、滑りやつまずき、転倒の可能性が高くなる。	メンテナンス要員						○	
3	ハザード例	・ブレード ・ロータ	・ブレード表面 ・ハブアクセスハッチ	経常的な内部出入りにおける：ハッチカバーの手動操作・エルゴノミクス	出入りの際、ハッチカバーの手動操作による怪我のリスク。大半がプレート隔壁をボルトで固定したものであり、ハンドルやハンドホール、ヒンジがないため操作が難しく、ボルトの取り外しや交換時に持ち上げ、固定することが難しい。	メンテナンス要員	○	フルハーネス墜落防止用器具使用作業特別教育				○	・古い風車のハッチのため国内の洋上風力では対象外
4	ハザード例	・ブレード ・ロータ	・ブレード表面 ・ハブアクセスハッチ	経常的な内部出入りにおける：ハッチカバーの手動操作・エルゴノミクス	高所作業によるけがのリスク。ハッチ位置では通常、ハッチカバーを取り外すために梯子を使用し、高所作業を行う必要がある。	メンテナンス要員	○	フルハーネス墜落防止用器具使用作業特別教育				○	・古い風車のハッチのため国内の洋上風力では対象外

# 4. 成果報告

## 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討

### (2) 認証制度に関する調査 ～資格、技能講習、特別教育等の整理～

- 日本国内で作業に従事する際には、その作業内容によっては労働安全衛生法によって定められている特別教育や技能講習を受講することが義務付けられている。
- この中から洋上風力メンテナンス作業を行うにあたって、必要になると考えられるものを抽出し、どのような内容の教育、講習が行われているか、特別教育規程、技能講習規程の内容を調査した。
- 次ページ以降に特別教育や技能講習の抽出結果、特別教育規程の記載内容の一例を示す。

# 4. 成果報告

## 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討

### (2) 認証制度に関する調査 ～資格、技能講習、特別教育等の整理～

No	免許、資格、教育、講習等の名称	所管	関連法令、規格	条項	要否		部位別		備考
					メンテナンス作業における要否	必要とする範囲	タワーより上部で必要	タワーより下部で必要	
免許		厚生労働省	労働安全衛生法	第72条、75条	-	-	-	-	
1	第一種衛生管理者免許	厚生労働省	労働安全衛生規則	第69条の1	規模に応じて必要	事業場	-	-	電気・ガス・水道業は第一種が必要
4	ガス溶接作業主任者免許	厚生労働省	労働安全衛生規則	第69条の3	作業に応じて必要	作業者個人	○	○	ガス溶接作業
12	揚貨装置運転士免許	厚生労働省	労働安全衛生規則	第69条の10	作業に応じて必要	作業者個人	○	○	浮体式でのクレーン作業
18	潜水士免許	厚生労働省	労働安全衛生規則	第69条の16	作業に応じて必要	作業者個人	-	○	潜水作業

No	免許、資格、教育、講習等の名称	所管	関連法令、規格	条項	要否		部位別		備考
					メンテナンス作業における要否	必要とする範囲	タワーより上部で必要	タワーより下部で必要	
技能講習		厚生労働省	労働安全衛生法	第76条	-	-	-	-	
9	足場の組立て等作業主任者	厚生労働省	労働安全衛生法	第76条別表第18の9	作業・立場に応じて必要	作業グループ	○	○	足場設置、解体作業
15	はい作業主任者	厚生労働省	労働安全衛生法	第76条別表第18の15	作業・立場に応じて必要	-	-	-	部品倉庫での積み降ろし
22	有機溶剤作業主任者	厚生労働省	労働安全衛生法	第76条別表第18の22	作業・立場に応じて必要	作業グループ	○	○	塗装作業
24	酸素欠乏危険作業主任者	厚生労働省	労働安全衛生法	第76条別表第18の24	作業・立場に応じて必要	作業グループ	-	○	TP内メンテ作業
26	床上操作式クレーン運転	厚生労働省	労働安全衛生法	第76条別表第18の26	作業に応じて必要	作業者個人	○	○	ダビットクレーン作業時?
27	小型移動式クレーン運転	厚生労働省	労働安全衛生法	第76条別表第18の27	作業に応じて必要	作業者個人	-	-	部品倉庫内での大型部品、重量物の取り扱い
28	ガス溶接	厚生労働省	労働安全衛生法	第76条別表第18の28	作業に応じて必要	作業者個人	○	○	ガス溶接作業
29	フォークリフト運転	厚生労働省	労働安全衛生法	第76条別表第18の29	作業に応じて必要	作業者個人	-	-	部品倉庫内での大型部品、重量物の取り扱い
36	玉掛け(荷重1t以上)	厚生労働省	労働安全衛生法	第76条別表第18の36	作業に応じて必要	作業者個人	○	○	貨物の吊り上げ作業
	玉掛け(荷重1t未満)	厚生労働省	労働安全衛生法	第76条別表第18の36	作業に応じて必要	作業者個人	○	○	貨物の吊り上げ作業

# 4. 成果報告

## 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討

### (2) 認証制度に関する調査 ~資格、技能講習、特別教育等の整理~

No	免許、資格、教育、講習等の名称	所管	関連法令、規格	条項	要否		部位別		備考
					メンテナンス作業における要否	必要とする範囲	タワーより上部で必要	タワーより下部で必要	
特別教育									
1	研削といしの取り替え、試運転	厚生労働省	労働安全衛生法	第59条第3項	-	-	-	-	
3	アーク溶接機溶接、溶断	厚生労働省	労働安全衛生規則	第36条の1	作業に応じて必要	作業者個人	○	○	グラインダー作業(ブレード交換、補修作業)
4	高圧、特別高圧の充電回路支持物敷設、点検、修理、操作の業務	厚生労働省	労働安全衛生規則	第36条の4	作業に応じて必要	作業者個人	○	○	アーク溶接作業
5	低圧の充電回路の施設、修理の業務	厚生労働省	労働安全衛生規則	第36条の4	作業に応じて必要	作業者個人	○	○	電気関連作業(高圧:直流750V以上、交流600~7000V、特別高圧:7000V超)
6	フォークリフト運転(荷重1t未満)	厚生労働省	労働安全衛生規則	第36条の5	作業に応じて必要	作業者個人	○	-	電気関連作業(直流:750V以下、交流600V以下)
11	揚貨装置運転(積載量5t未満)	厚生労働省	労働安全衛生規則	第36条の6	作業に応じて必要	作業者個人	-	-	部品倉庫内での大型部品、重量物の取り扱い
15	ジャッキ式吊り上げ機械の調整運転	厚生労働省	労働安全衛生規則	第36条の10の4	作業に応じて必要	作業者個人	○	-	浮体式でのクレーン作業
16	巻上げ機(電動ホイスト等以外を除く)の運転	厚生労働省	労働安全衛生規則	第36条の11	作業に応じて必要	作業者個人	○	-	狭隙部で当該機械の使用が必要な場合
19	吊り上げ荷重5t未満のクレーンの運転	厚生労働省	労働安全衛生規則	第36条の15のイ	作業に応じて必要	作業者個人	○	○	ナセル内ウィンチ
20	吊り上げ荷重1t未満の移動式クレーンの運転	厚生労働省	労働安全衛生規則	第36条の16	作業に応じて必要	作業者個人	-	-	ダビットクレーン
23	吊り上げ荷重1t未満のクレーン、玉掛け業務	厚生労働省	労働安全衛生規則	第36条の19	作業に応じて必要	作業者個人	○	○	部品倉庫内での部品、重量物の取り扱いで当該機械を必要とする場合
26	ゴンドラの操作	厚生労働省	労働安全衛生規則	第36条の20	作業に応じて必要	作業者個人	○	-	玉掛
29	潜水作業への送気調節バルブ操作	厚生労働省	労働安全衛生規則	第36条の23	作業に応じて必要	作業者個人	-	○	タワー、ブレード点検等にゴンドラを使用する場合
39	酸欠欠乏危険場所作業	厚生労働省	労働安全衛生規則	第36条の26	作業に応じて必要	作業者個人	-	○	潜水作業
40	足場組立、解体作業	厚生労働省	労働安全衛生規則	第36条の39	作業に応じて必要	作業者個人	○	○	TP内点検
41	ロープ高所作業(高さ2m以上)	厚生労働省	労働安全衛生規則	第36条の40	作業に応じて必要	作業者個人	○	○	足場設置、解体作業
41	フルハーネス墜落防止用器具使用作業(高さ2m以上)	厚生労働省	労働安全衛生規則	第36条の41	必要	作業者個人	○	○	ロープ高所作業

No	免許、資格、教育、講習等の名称	所管	関連法令、規格	条項	要否		部位別		備考
					メンテナンス作業における要否	必要とする範囲	タワーより上部で必要	タワーより下部で必要	
危険物取扱									
	危険物取扱者	総務省消防庁	消防法	第13条	作業に応じて必要	作業者個人	○	-	潤滑油の交換、CTVへの給油などの際に乙種第4類が必要(作業内容や取り扱い対象によっては内種でも可)、認定主体は都道府県。

# 4. 成果報告

## 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討

### (2) 認証制度に関する調査 ~資格、技能講習、特別教育等の整理~

名称	講習・教育等	規則条文	業務内容
研削砥石取替試運転作業	特別教育(安衛法)	安衛則36(1)	研削砥石の取替え又は取替え時の試運転
所要時間	資格要件		作業・イメージ
取付用具の知識 2hr 取付方法試運転 1hr 関係法令 1hr 実技(試運転) 2hr 計6hr	特になし		
名称	講習・教育等	規則条文	業務内容
高圧電気取扱者	特別教育(安衛法)	安衛則令36(4)	充電回路又はその支持物の敷設、点検、修理、操作、充電部分が露出した開閉器の操作等
所要時間	資格要件		作業・イメージ
高圧電気基礎知識 1.5hr 高圧電気設備知識 2hr 安全作業用具 1.5hr 活線作業他 5hr 関係法令 1hr 実技(停電・復電等) 1hr 計12hr	特になし		
名称	講習・教育等	規則条文	業務内容
フルハーネス型墜落制止用器具特別教育	特別教育(安衛法)	安衛則36(41)	高さが2m以上の箇所であって、作業床を設けることが困難なところにおいて、墜落制止用器具のうちフルハーネス型のものを用いて行う作業にかかる業務
所要時間	資格要件		作業・イメージ
作業知識 1hr 器具に関する知識 2hr 労災防止知識 1hr 関係法令 0.5hr 実技(器具使用法) 1.5hr 計6hr	特になし		

# 4. 成果報告

## 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討

### (3) 力量基準の設定と認証委員会の準備 ～定検解釈案の分析～

- 風力発電設備のメンテナンスは、電気事業法によって内容や頻度が定められている。具体的な内容は、「電気事業法施行規則第94条の3第1号及び第2号に定める定期自主検査の方法の解釈」(以下「定検解釈」)に規定されている。
- 従来の定検解釈は、陸上風車を対象としているが、現在洋上風車にも適用できるように改定作業が進められている。
- 経済産業省の委託業務の報告書※として定検解釈改定案の内容が示されたことから、洋上風車分として新たに追加された内容に対して点検方法の詳細や実施にあたっての注意点を検討した(全46項目)。

※「令和4年度新エネルギー等の保安規制高度化事業(洋上風力発電設備における定期事業者検査方法等の検討)」の調査報告書

- 検討結果の一例を次ページに示す。

# 4. 成果報告

## 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討

### (3) 力量基準の設定と認証委員会の準備 ～定検解釈案の分析～

No	設備	項目	小項目	検査を実施する場所	検査方法	検査内容	点検方法	作業時の注意点
3	下部構造 (下部構造+基礎 (モノパイル構造))	接合部	ボルト・ナット(タワー基部)	気中部	目視及び打音又は触手	合マークのズレや塗装割れ、ボルトの緩みがないか確認する。	①ボルトナット外観に発錆・塗装割れ等を検査 ②アイマークにズレが生じていないか ③チッピングで異常音、ナットの緩みを検査	
4		接合部	ボルト・ナット(タワー基部)	気中部	測定	測定機器で軸力又は締付トルク等を確認する。 風車設置後、ボルトの緩みや破断が生じていない場合には、1年間で10%以上又は8方位以上のいずれか多い本数のボルトについて締め付け確認を行う。	①油圧工具の圧力設定を調整する。 ②適性トルクで軸力検査※反力による負荷の可能性を考慮して十分注意して作業をすること。 ③10%以上又は8方向以上のいずれか多い本数のボルトについて軸力検査を行う。 (補足説明) ナットの締め付けがされた場合、両サイドボルトの軸力検査を実施し、いずれか1本のナットに締め付けされた時は全数軸力検査を実施する事。	
5		接合部	グラウト(トランジションピース・モノパイル)	気中部	目視又は目視及び測定	グラウト接合部全体に亀裂や損傷がないか、グラウトシールの部分に異常がないかを確認する。	①シックネスゲージ(0.01単位)等でグラウト部隙間を確認次第測定し、記録する。 ②クラックが発生していないか確認し、クラックが発生している場合は、クラックスケールで測定し記録する。 ※①②とも測定スペースが狭くて測定が困難な場合は目視のみとする。	硫化水素が発生する場所はいずれも【第2種酸素欠乏症危険作業】に該当する。酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者の特別教育が必要となる。 硫化水素を測定⇒作業安全条件10PPM以下⇒10PPM以上は有資格者が必要
6		接合部	グラウト(トランジションピース・モノパイル)	水中部	潜水目視又は潜水目視及び測定	グラウト接合部全体に亀裂や損傷がないか、グラウトシールの部分に異常がないかを確認する。	①シックネスゲージ(0.01単位)等でグラウト部隙間を確認次第測定し、記録する。 ②クラックが発生していないか確認し、クラックが発生している場合は、クラックスケールで測定し記録する。 ※①②とも測定スペースが狭くて測定が困難な場合は目視のみとする。 TP/MP外部による水中部位	硫化水素が発生する場所はいずれも【第2種酸素欠乏症危険作業】に該当する。酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者の特別教育が必要となる。 硫化水素を測定⇒作業安全条件10PPM以下⇒10PPM以上は有資格者が必要

## 4. 成果報告

### 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討

#### (3) 力量基準の設定と認証委員会の準備 ~プログラムメニューコードの設定~

- 前ページの検討結果に基づいて、講習プログラムとして網羅すべき内容を整理し、それらに対してプログラムメニューコード番号(仮)および講習ステータス(知識・技能・両方)の設定を行った。
- 次ページにコード一覧の一部を示す。

## 4. 成果報告

### 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討

#### (3) 力量基準の設定と認証委員会の準備 ~プログラムメニューコードの設定~

コード番号 知識：数字 技能：英語大文字	講習プログラム内容	知識or 技能 orBoth
1	海底送電線及び通信ケーブルの構造を理解する。	知識
2	気中部の鋼材の発錆・腐食がどのような状態かを理解した上で目視にて検査する。	知識
3	気中部の鋼材の固縛状態がどのような状態かを理解した上で目視にて検査する。	知識
4	気中部の可とうの割れ、クラックがどのような状態かを理解した上で目視にて検査する。	知識
5	水中部の保護管の腐食や変形がどのような状態かを理解する。	知識
6	海洋付着生物の異常な付着がどのような状態かを理解する。	知識
7	下部構造および基礎構造を理解する。	知識
8	接合部の構造を理解する	知識
9	硫化水素が発生する場合の環境及び危険性を理解する。	知識
10	グラウトの構造・役割を理解する	知識
11	グラウト接合部全体に亀裂や損傷がないか、グラウトに異常がないかを目視にて検査する。	知識
12	トランジションピース (TP) の構造を理解する	知識
13	気中部の被覆防食工を理解する	知識
14	気中部の被覆材、保護カバーの変状がどのような状態かを理解した上で目視にて検査する。	知識
15	気中部の電気防食工を理解する	知識
16	ROVを操作し、水中部の目視点検をする。(外注)	知識
17	潜水士が、水中部の目視点検をする。(外注)	知識
18	水中部の鋼材の発錆・腐食がどのような状態かを理解する。	知識
19	水中部の被覆防食工を理解する	知識
20	水中部の電気防食工を理解する	知識

## 4. 成果報告

### 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討

#### (3) 力量基準の設定と認証委員会の準備 ～認証委員会～

- 制度を運営するにあたり、第三者の観点で評価する必要があることから、以下のような内容で認証委員会の設置を検討している。
- 人数： 5名程度
- 業務内容：
  - ① 認証業務が規定通り実施されているかの確認
  - ② 試験が公平性、同等性の観点で適切に実施されているか、試験問題は資格の要求事項(規定)に沿って出題されているかの確認
  - ③ 指定トレーニングセンタの決定
- 扱い
  - 公平性の観点から委員長以外のメンバーの氏名は非公表とする

## 4. 成果報告

### 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討

#### (4) カリキュラム構築 ～テキスト作成～

- 設定したプログラムメニューコードの内容を基に、トレーニングの教本となるテキストの作成を行った。
- テキストには、実技を実施する際に事前の取得や受講が必要となる資格や特別教育なども記載している。
- 次ページにテキストの一例を示す。

## 4. 成果報告

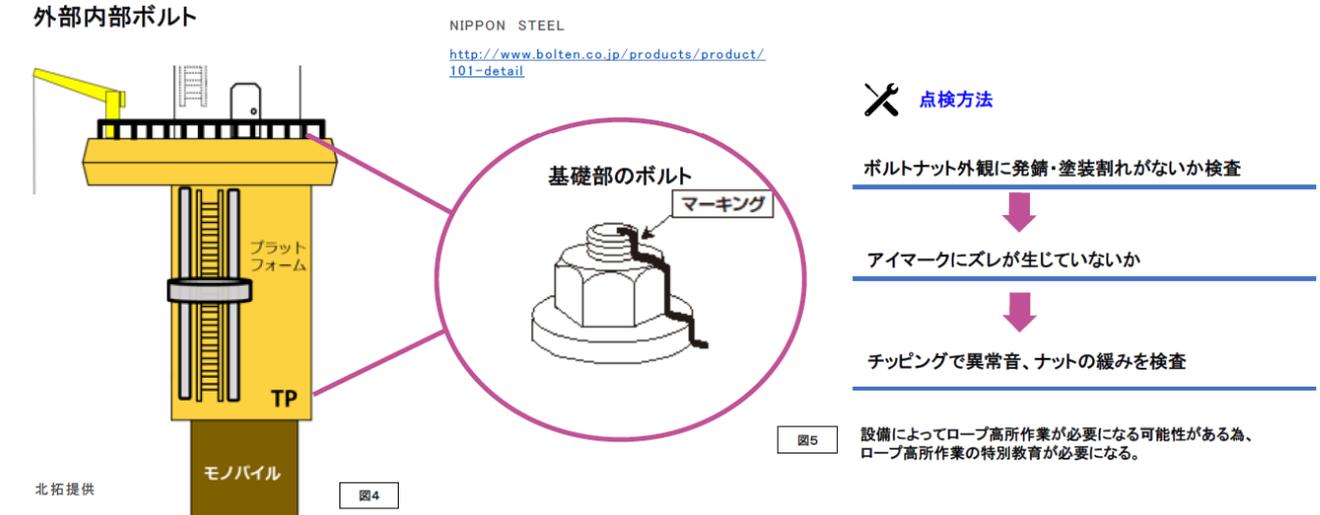
### 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討

#### (4) カリキュラム構築 ～テキスト作成～

教育/資格: ●フルハーネス墜落防止用具装着作業(高さ2m以上)、●ロープ高所作業(高さ2m以上)

No.	設備	対象部位	検査を実施する場所	点検方法	点検内容	点検周期(年)	
3	下部構造 (下部構造+基礎(モノパイル構造・))	接合部	ボルト・ナット(タワー基部)	気中部	目視及び打音又は触手	合マークのズレや塗装割れ、ボルトの緩みがないか確認する。	1

目的:ボルトの健全性及び基礎の割れ、タワー倒壊、ロータ・ナセル落下等の事故を防止する



11

COPYRIGHT 2024 JAPAN WIND POWER ASSOCIATION. ALL RIGHTS RESERVED.

35

## 4. 成果報告

### 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討

#### (4) カリキュラム構築 ～追加項目の検討～

- 洋上風車における実際にメンテナンス作業においては、定検解釈に定められた項目以外にも点検作業や付帯作業が発生することから、それに応じた訓練も必要となる。
- 次ページに示すような訓練が必要と考えられ、それぞれについて内容や訓練に必要な機材の検討を行った。

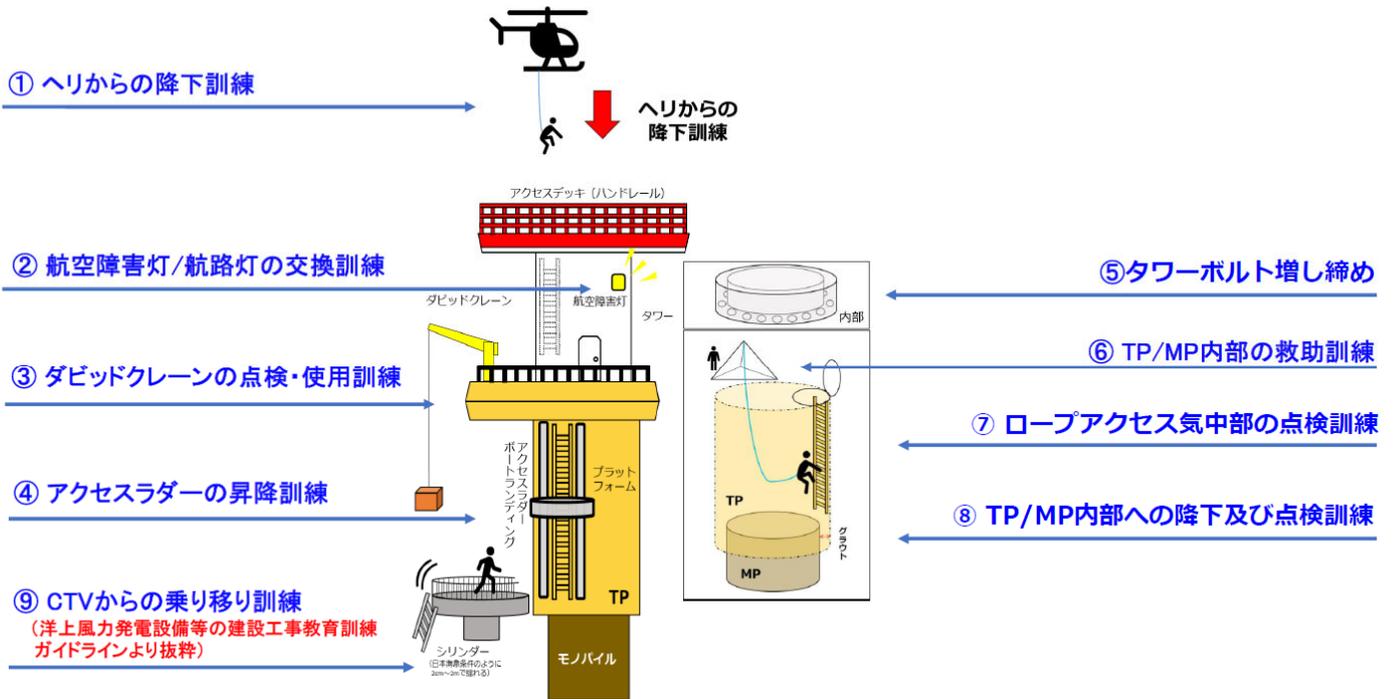
COPYRIGHT 2024 JAPAN WIND POWER ASSOCIATION. ALL RIGHTS RESERVED.

36

# 4. 成果報告

## 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討

### (4) カリキュラム構築 ～追加項目の検討～



60

COPYRIGHT 2024 JAPAN WIND POWER ASSOCIATION. ALL RIGHTS RESERVED.

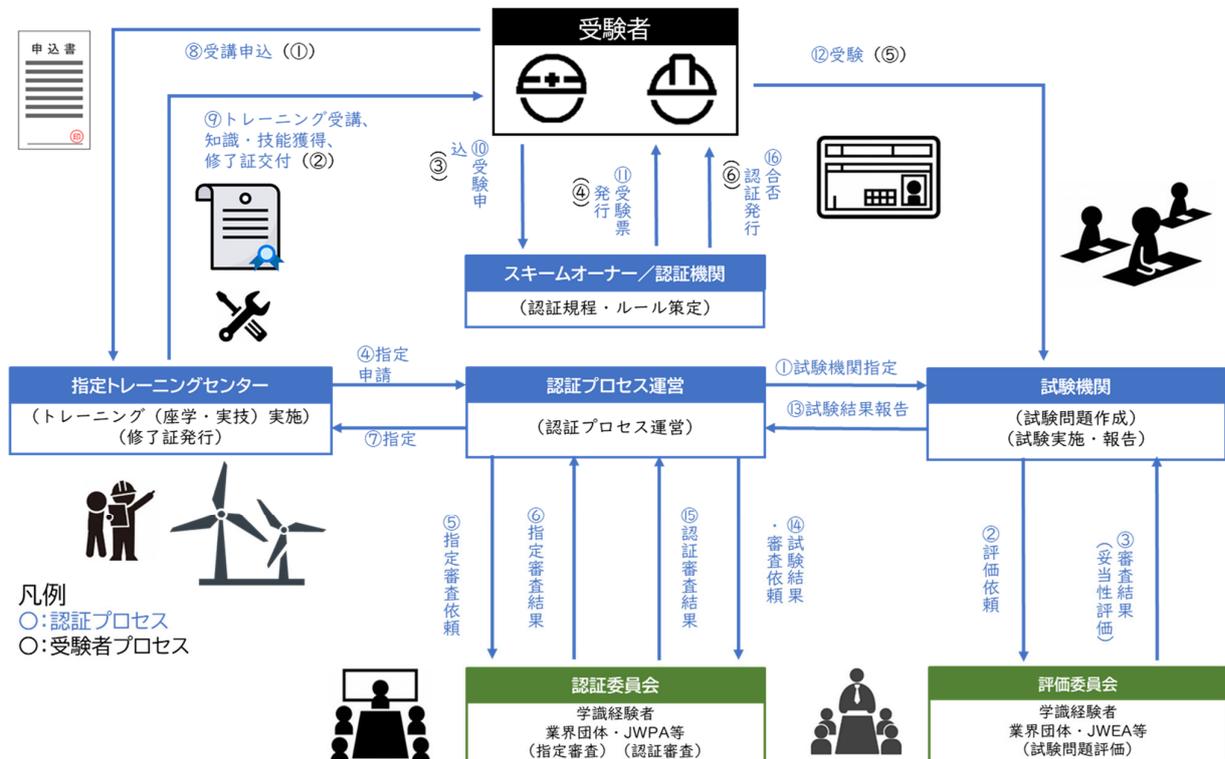
37

# 4. 成果報告

## 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討

### (5) 運営体制の検討と規程の作成

- 制度の運用イメージは以下の通り。



COPYRIGHT 2024 JAPAN WIND POWER ASSOCIATION. ALL RIGHTS RESERVED.

38

## 4. 成果報告

### 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討

#### (5) 運営体制の検討と規程の作成

- 基準および規程の文書の整備状況ならびに、規程以外に認証機関が認証プロセスを運用する様式一覧表を次ページに示す。

## 4. 成果報告

### 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討

#### (5) 運営体制の検討と規程の作成

番号	規程、運用文書	主な内容	整備状況および方針
-001	風力発電に関するメンテナンス技士資格制度 基準	認証スキームのスキームオーナー、認証機関、試験機関、指定トレーニングセンタ、委員会などの役割、責務と相互関係の規程	文書作成済み（残作業として全規程完成後の再精査）
-002	風力発電に関するメンテナンス技士資格制度 手続規程	認証機関がWTM-001に基づいて認証プロセスを実施するための運用及び認証手続の規則の規程	文書作成済み（残作業として全規程完成後の再精査）
-003	風力発電に関するメンテナンス技士資格制度 力量基準規程	実施できる作業（資格区分）の力量（知識、技能）基準の規程	作成着手 来年度業務で対応
-004	風力発電に関するメンテナンス技士資格制度 試験規程	試験機関が「風力発電に関するメンテナンス資格制度規程 手続き規則」に基づいて評価プロセスを実施するための規程	文書作成済み
-005	風力発電に関するメンテナンス技士資格制度 指定トレーニングセンタ規程	認証機関がトレーニングセンタを認定に関する規程、また認定トレーニングセンタのトレーニングを実施するための規程	文書作成済み
-006	風力発電に関するメンテナンス技士資格制度 認証委員会規程	認証委員会に関する委員会の役割、委員の要件、選任などの規程	文書作成済み
-007	風力発電に関するメンテナンス技士資格制度 監査規程	認証機関による試験機関、指定トレーニングセンタへの監査に関する規程	未着手 来年度業務で対応

仮番号	様式名称	進行状況	備考
1	機密保持誓約書	作成済	
2	新規資格申請書	作成済	申請者から認証機関へ提出用
3	同意書（個人情報後扱い等）	作成済	認証機関から申請者に
4	受験者名簿	作成済	認証機関から試験機関に
5	再申請書（有効期限後）		
6	サーベイランス		
7	受験票	作成済	認証機関から申請者に
8	評価報告書（再認証）		
9	結果通知書		認証機関から申請者に
10	要員力量認証証明書	作成済	認証機関から申請者に
11	カード（認証カード）“オプション”		
12	資格区分毎の基準設問数及び形態		WTM10
13	指定トレーニングセンタ申請書	作成済	トレーニングセンタから認証機関に
14	指定トレーニングセンター要件チェックリスト	作成済	認証機関から認証委員会へ

## 4. 成果報告

### 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討

#### (6) 評価基準設定と評価委員会の準備 ～試験問題の作成～

- 能力評価のための試験問題を作成を進めている。
- 風車本体部については、日本風力発電メンテナンス協会発行の「定期自主検査」ならびにJWPA発行の「風力発電ブレードおよび補修ガイドライン」の内容に基づいた。前者については、定検解釈に対応する民間規格である日本電気協会発行の「風力発電設備の定期点検指針」に対応する内容となっている。
- また、洋上風力特有部分については、前出の委託事業の調査報告書の内容に基づいて作成予定である。
- 試験問題の妥当性については、当初評価委員会を設置することを検討していたが、問題作成者間でクロスチェックすることで評価することとした(次ページ)。

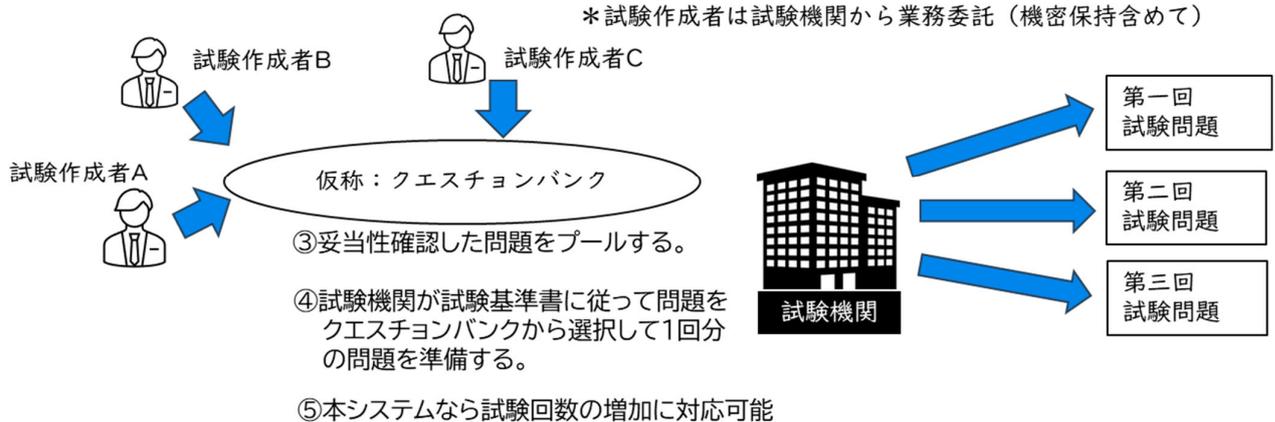
## 4. 成果報告

### 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討

#### (6) 評価基準設定と評価委員会の準備 ～試験問題の作成～

①問題作成者が問題案を作成する。

②作成した問題案を他の方が妥当性確認する。(最低3名)



## 4. 成果報告

### 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討

#### (7) 関係省庁・関係教育機関の連携方針調査・検討

- 資格制度を運営するにあたり、国内の関連教育事業者の協力が不可欠である。
- そこで国内の洋上風力に関する教育機関にヒアリングを行い、本事業との連携方法を模索・検討するための情報収集を行うこととし、準備を進めている。
- まずは、経済産業省の人材育成事業費補助金(カテゴリc)採択企業を対象にヒアリング可否を打診する。
  - 株式会社北拓
  - 日本郵船株式会社
  - MOLマリン&エンジニアリング
  - 株式会社GiraffeWork
  - 株式会社ウィンド・パワー・グループ

## 4. 成果報告

### 4.1 洋上風力メンテナンス資格制度の創設に向けた調査検討

#### (8) まとめ

- 三年計画の二年目として、安全に関する調査検討、労働安全衛生法を中心とした法定教育ならびに講習内容の確認、定検解釈改定案の分析、講習内容の検討、制度運営に関する検討などを行った。
- 関連情報の収集やそれに基づく資料の作成はほぼ完了したが、一部の項目については次年度も継続する予定である。

## 5. 今後の対応

### 5. 今後の対応 ～次年度実施内容～

- これまでの調査検討で収集、作成した資料内容の確認・見直しを進めるとともに、資格制度の社会実装を視野に入れたトライアルの実施に向け、仕組みや体制の構築を進める。また、トライアルの結果に基づいたフィードバックを行い、社会実装に備える。
  - 海外の洋上作業における安全に関する資料や、洋上風車の定期点検に関する情報の収集などを継続し、新たに得られた資料、情報の内容を、過年度事業で作成した事例集、講習プログラムメニューコード、テキストなどの資料に反映、ブラッシュアップする。
  - 資格制度運営に必要な規程や様式の作成を継続し完成させる。
  - 協会会員企業から10名程度の参加希望者を募り、過去二年間ならびに上記の事業成果に基づき、北九州市で建設されている施設(2024年2月完成予定)を利用させていただいて、夏から秋にかけての時期に一週間程度の予定で教育訓練のトライアルを実施する。
  - トライアルの実施によって明らかになった課題や反省点を、規程や様式、講習プログラムメニューコード、テキストなどに反映する。

## 5. 今後の対応 ～次年度実施内容詳細～

### (1) 業務項目の整理

G+から新規文書が発行された場合は、内容を確認し、事例集に追加する。また、事例集と定検項目の紐付けを行う。

### (2) 力量基準の設定

要員の安全確保ならびに(1)で追加した項目に対する講習プログラムメニューコードの作成を行うとともに、トライアルの実施結果から講習プログラムメニューコードの修正等の検討を行う。洋上風車の定期点検解釈の最終案が確定したら、既実施分との差異を確認し、整合性を確保する。また、認証委員会の構築、運用に必要な準備を実施していく。

### (3) カリキュラム構築

洋上風力発電の人材に必要な力量基準を満たすための洋上版定期検査テキストの精査・修正等の検討、および要員の安全確保に係る訓練等のテキストの精査・修正等の検討を行う。また、今年度実施するトライアルに向けて、実施体制の構築、受講者等の選定、仮修了証の模擬発行を行う。

## 5. 今後の対応 ～次年度実施内容詳細～

### (4) 運営体制の検討と規程の作成

洋上風力メンテナンスの資格制度創設にあたり、制度を運用する上で必要な規程や様式の作成を前年度に引き続いて進め、完成させる。

### (5) 評価基準設定と評価の準備

洋上風力メンテナンスの資格制度創出にあたり、必要な力量基準を満たしているか客観的に評価するための試験問題の作成を継続するとともに、業務進捗による資料の更新に伴い、随時テキスト、試験問題のアップデートも実施するとともに評価体制、要領の構築を進める。

### (6) 関係省庁・関係教育機関との連携方針調査・検討

経済産業省(電力安全課)、国土交通省(海事局)、厚生労働省など洋上風力や人材育成に係る省庁や教育機関の取り組み状況を調査し、連携の必要性について検討するとともに、それら機関との調整を行う。

## 5. 今後の対応

- 末尾ながら、本事業を進めるにあたり、費用を助成いただいた公益財団法人日本財団ならびに実施に貢献いただいた関係各位に篤く御礼申し上げます。